

# **LABORATORIO EMPRESARIAL CASO: ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA**

**JOSE FERNANDO ARISTIZABAL YEPES**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA  
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA  
ENVIGADO  
2012**

**LABORATORIO EMPRESARIAL CASO: ESCUELA DE  
INGENIERÍA DE ANTIOQUIA**

**JOSE FERNANDO ARISTIZABAL YEPES**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Administrador**

**Rafael Galindo Monsalve, Magíster en administración  
MBA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA  
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA  
ENVIGADO  
2012**

Quiero dedicar este trabajo realizado a mi familia y a mis amigos, que son extensión de esa familia. Porque ellos han formado, durante todo este tiempo, no sólo a un profesional sino también a una persona que sabe lo que tiene y que sirve a sus semejantes, y que busca no sólo el bien propio sino también el de los demás.

## **AGRADECIMIENTOS**

Aprovecho esta oportunidad, para agradecerle a todas las personas que directa o indirectamente hicieron parte de mi formación como profesional, como ingeniero y ante todo como persona. A todas esas personas que durante el camino, me han animado a seguir y me han exigido para dar lo mejor de mí. A todas esas personas que han creído en mi, y me han hecho caer en cuenta en todo el potencial que tengo y que es deber obligatorio ponerlo al servicio de los demás. A todas esas personas que me han servido como ejemplo y como motivación, y que lo van a seguir siendo.

Agradecimientos especiales a Rafael Galindo por haber hecho parte, como asesor, de este proyecto que ha sido un sueño que he querido cumplir. Por su apoyo como profesional y como persona.

Lo único que me queda por decir es, gracias, gracias y mil gracias.

# CONTENIDO

|   | pág. |
|---|------|
| INTRODUCCIÓN .....                                  | 15   |
| 1 PRELIMINARES.....                                 | 16   |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                 | 16   |
| 1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....                     | 17   |
| 1.2.1 Objetivo General .....                        | 17   |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                   | 17   |
| 1.3 MARCO CONCEPTUAL .....                          | 18   |
| 1.3.1 Escuela de Ingeniería de Antioquia.....       | 18   |
| 1.3.2 Laboratorios empresariales .....              | 19   |
| 1.3.3 Importancia de emprendimiento .....           | 22   |
| 2 METODOLOGÍA.....                                  | 24   |
| 3 ÁREAS DE CONOCIMIENTO .....                       | 26   |
| 4 HABILIDADES Y CAPACIDADES EN LOS ESTUDIANTES..... | 32   |
| 5 LABORATORIO EMPRESARIAL .....                     | 39   |
| 6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....                     | 43   |
| 7 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES .....      | 45   |

|                   |    |
|-------------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 47 |
|-------------------|----|

## LISTA DE TABLAS

|   | pág. |
|---|------|
| Tabla 1    Asignaturas Ingeniería Administrativa..... | 33   |
| Tabla 2    Asignaturas Ingeniería Ambiental .....     | 33   |
| Tabla 3    Asignaturas Ingeniería Biomédica .....     | 34   |
| Tabla 4    Asignaturas Ingeniería Civil .....         | 34   |
| Tabla 5    Asignaturas Ingeniería Industrial.....     | 35   |
| Tabla 6    Asignaturas Ingeniería Informática.....    | 35   |
| Tabla 7    Asignaturas Ingeniería Mecatrónica.....    | 36   |
| Tabla 8    Reforma de proyectos en la EIA .....       | 37   |
| Tabla 9    Características de los cargos .....        | 39   |

## LISTA DE FIGURAS

|   | pág. |
|---|------|
| Ilustración 1 Relación Ingeniería Administrativa..... | 28   |
| Ilustración 2 Relación Ingeniería Ambiental .....     | 28   |
| Ilustración 3 Relación Ingeniería Biomédica .....     | 29   |
| Ilustración 4 Relación Ingeniería Civil .....         | 29   |
| Ilustración 5 Relación Ingeniería Industrial.....     | 30   |
| Ilustración 6 Relación Ingeniería Informática .....   | 30   |
| Ilustración 7 Relación Ingeniería Mecatrónica.....    | 31   |
| Ilustración 8 Esquema fuente de proyecto 1 .....      | 38   |
| Ilustración 9 Esquema fuente de proyecto 2 .....      | 38   |
| Ilustración 10 Modelo Laboratorio Empresarial.....    | 42   |



## LISTA DE ANEXOS

|   | pág. |
|---|------|
| Anexo 1 PRESENTACIÓN DE TECNOVA.....  | 49   |
| Anexo 2 PREGUNTAS ENTREVISTA A PROFUNDIDAD.....   | 52   |
| Anexo 3 ENTREVISTA A JORGE ESTEBAN MESÍAS HOYOS,<br>DIRECTOR INGENIERÍA ADMINISTRATIVA..... | 53   |
| Anexo 4 ENTREVISTA A SANTIAGO JARAMILLO JARAMILLO,<br>DIRECTOR INGENIERÍA AMBIENTAL .....   | 55   |
| Anexo 5 ENTREVISTA A CAROLINA CASTAÑO PORTILLA,<br>DIRECTOR INGENIERÍA BIOMÉDICA.....       | 57   |
| Anexo 6 ENTREVISTA A MARÍA DEL PILAR DUQUE URIBE,<br>DIRECTOR INGENIERÍA CIVIL.....         | 58   |
| Anexo 7 ENTREVISTA A JORGE ENRIQUE SIERRA SUÁREZ,<br>DIRECTOR INGENIERÍA INDUSTRIAL .....   | 60   |
| Anexo 8 ENTREVISTA A CARLOS JAIME NOREÑA MEJÍA,<br>DIRECTOR INGENIERÍA INFORMÁTICA .....    | 63   |
| Anexo 9 ENTREVISTA A ALEJANDRO RESTREPO MARTÍNEZ,<br>DIRECTOR INGENIERÍA MECATRÓNICA .....  | 64   |

## **GLOSARIO**

**LABORATORIO EMPRESARIAL:** es un área dentro de una institución educativa que tiene como objetivo aprovechar los diferentes espacios que se tienen en la EIA para que los estudiantes puedan emplear sus conocimientos teóricos a aplicaciones reales.

**EMPRENDIMIENTO:** “es la capacidad de una persona para hacer un esfuerzo adicional para alcanzar una meta u objetivo” (Gerencie) y como lo menciona Formichella en su trabajo “El concepto de emprendimiento y su relación con la educación, el empleo y el desarrollo local”(Formichella, 2004) se vislumbra como una oportunidad de autoempleo y por tal razón es tan importante dentro de la sociedad. Las instituciones educativas, como la EIA, pueden influir para que las personas tengan actitudes emprendedoras.

**CONOCIMIENTO TEÓRICO:** se refiere al conocimiento, que las instituciones educativas tales como colegios y universidades, brindan por medio de los diferentes métodos a los estudiantes. Es un conocimiento que se transfiere desde una persona a otra.

**CONOCIMIENTO PRÁCTICO:** es el conocimiento que se adquiere por medio del aprendizaje real, por medio de diferentes experiencias vividas. Es un conocimiento que no se transfiere de una persona a otra sino que se lleva a cabo a través de la experiencia propia.

## **RESUMEN**

Los cambios en la educación se han presentado con el transcurso del tiempo y han venido de la mano con los desarrollos tecnológicos y con los vínculos entre la universidad, las empresas y el estado. Estos cambios afectan e influyen en gran medida tanto a los estudiantes, a las entidades universitarias y a las empresas; y han sido notorios tanto por las exigencias que viven los profesionales recién graduados como las exigencias que presentan los mercados en cuanto al desarrollo de ideas innovadoras.

El papel de las entidades universitarias es fundamental para potenciar el vínculo entre las universidades y las empresas, es el puente entre los estudiantes y el sector real. Al tener dicha posición, es papel fundamental de estos generar espacios en donde el conocimiento teórico sea reforzado por medio del conocimiento práctico.

Es por tal razón que las instituciones universitarias, como la EIA, están en la necesidad de crear un área (Laboratorio Empresarial) dentro de su estructura con el objetivo no sólo de sensibilizar tanto a estudiantes como a las empresas, sino de trabajar de la mano con los estudiantes y el sector empresarial para aplicar el conocimiento generado en la EIA a diferentes soluciones en las empresas.

Para la elaboración de dicho laboratorio empresarial, es necesario definir las áreas de conocimiento en donde la EIA presenta ventajas en sus siete diferentes programas académicos. Posteriormente, es de gran importancia identificar las habilidades y capacidades requeridas para la elaboración de proyectos en los estudiantes y asociar las habilidades y capacidades encontradas, a las asignaturas de cada programa académico. Finalmente, se diseña un modelo operativo y organizacional para el laboratorio empresarial con el objetivo de

estrechar la relación universidad y empresa, generar conocimiento aplicado y formar profesionales tanto desde el ámbito teórico como práctico.

Palabras claves: Laboratorio empresarial, emprendimiento, conocimiento práctico, conocimiento teórico, relación universidad-empresa.

## **ABSTRACT**

The changes in the educational system have occurred over time and they have come with the technology developments and the relationship between universities, companies and government. These changes affect and have a great influence in the students, in the universities and in the companies. The changes can be noticed in the requirements for the future engineers that are about to graduate and the requirements in the markets when an innovative idea is developed.

The role of the educational institutions is important to maximize the company - university relationship, because they are the bridge between the students and the industrial sectors. Having the position that the educational system has, they role is fundamental to create the dynamic where theoretical knowledge could be reinforced with the practical knowledge.

Due to this reason, the educational institutions, such as the EIA, are in the need of creating an organism (Laboratorio Empresarial) in their structure with the idea to sensitize students and companies, and develop beside the students and the companies to create new and innovative knowledge that could be used in the industrial sectors.

To create the “Laboratorio Empresarial” is necessary to follow the steps below. Identify the knowledge areas where the EIA has advantages in his different academic programs. Afterwards, is a great importance to identify the skills and capabilities required for the students to work on a specific project and find a link between the skills and capabilities with the subjects of each academic program. Finally, the “Laboratorio Empresarial” has to be designed in the operating and organizational model.

All these, is made to narrow the relationship between universities and companies, to create applied knowledge and have trained professionals in the theoretical and practical knowledge.

Key words: E Lab, entrepreneurship, practical knowledge, theoretical knowledge, company university relationship.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las transformaciones que se han presentado en el sector empresarial y en la educación, se considera que es necesario reforzar el conocimiento en la Escuela de Ingeniería de Antioquia, de ahora en adelante la EIA, por medio de la implementación de un laboratorio empresarial<sup>1</sup> con el objetivo de promover el conocimiento práctico, que va de la mano con el conocimiento teórico.

La propuesta se fundamenta en tres razones. La primera, la evolución de la educación superior expresada por Eduardo Martínez(Martínez) en su ensayo “La evaluación de la educación superior”. La segunda, los notorios esfuerzos que hace la EIA para formar profesionales íntegros teniendo como uno de sus fundamentos, la investigación aplicada(Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2011). Y por último, las altas exigencias que viven los estudiantes para ubicarse en una empresa del sector empresarial.

Para poder desarrollar dicho trabajo, se realiza una revisión preliminar en donde se delimita claramente el problema, se establecen los objetivos de la investigación y el marco de referencia. Seguidamente, se presenta la metodología en la cual se describe la guía para solucionar el problema planteado y alcanzar los objetivos. Se presenta el desarrollo del laboratorio empresarial, se exponen y se discuten los resultados, y finalmente, se sacan las conclusiones y consideraciones pertinentes.

---

<sup>1</sup>Entiéndase como laboratorio empresarial un área dentro de la universidad que tendrá como objetivo aprovechar los diferentes espacios que se tienen en la EIA para que los estudiantes puedan emplear sus conocimientos teóricos en aplicaciones reales.

# **1 PRELIMINARES**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a los continuos cambios que se presentan en la sociedad, se hace necesario complementar los métodos de enseñanza utilizados en la actualidad. Como lo menciona Eduardo Martínez, en su ensayo “La evaluación de la educación superior”, el proceso productivo ha tenido una evolución notoria, desde el enfoque en los costos, que pasa por el enfoque en la publicidad para llegar así a un enfoque de innovación. En el enfoque de la innovación, se observan notorios avances en las universidades como consecuencia de los cambios presentados en la sociedad, en donde se resalta el conocimiento (la innovación en los diferentes procesos), como un componente indispensable para la estrategia empresarial (Martínez).

Por otro lado, son notorios los esfuerzos que la EIA hace para formar a profesionales íntegros teniendo como uno de sus fundamentos la investigación aplicada (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2011). El conocimiento práctico se observa en especial en las ingenierías Mecatrónica, Biomédica y Civil; es notorio el esfuerzo que hay que realizar para potencializar dicho conocimiento tanto en estos programas como en los demás. Este conocimiento es adquirido por medio del contacto con el mundo empresarial o comercial, y que va a ser una fuente importante de conocimiento debido a que le permitirá al estudiante reforzar o reafirmar el conocimiento teórico, aprendido en la EIA.

A lo anterior, se le suma las altas exigencias que viven los estudiantes para ubicarse en una empresa, en donde se buscan personas con mayor preparación, por lo tanto que tengan buenos conocimientos teóricos, y al mismo tiempo que



hayan tenido experiencia en algún área de conocimiento específica (conocimiento práctico).

En consecuencia, será necesario aplicar un laboratorio empresarial para generar espacios en donde los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos teóricos, por medio de la realización de actividades que los lleven a cuestionar y profundizar dichos conocimientos.

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Diseñar un laboratorio empresarial en la Escuela de Ingeniería de Antioquia.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las diferentes áreas de conocimiento en donde se presente mayores ventajas por parte de los estudiantes de la EIA.
- Establecer las habilidades y capacidades necesarias en los estudiantes para la implementación del laboratorio empresarial.
- Asociar las habilidades y capacidades de los estudiantes a las actividades realizadas por estos en cada asignatura.
- Diseñar un modelo operativo y organizacional para la implementación del laboratorio empresarial.

## **1.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **1.3.1 Escuela de Ingeniería de Antioquia**

Esta es una institución universitaria enfocada únicamente a las ingenierías, cuenta con siete de estas (Administrativa, Mecatrónica, Biomédica, Civil, Ambiental, Industrial e Informática). Es conocida comúnmente por la exigencia en su estructura académica y sus egresados sobresalen por su capacidad de razonamiento y, por lo tanto, por la habilidad para solucionar diferentes problemas de la mejor forma posible. Además, de los diferentes pregrados que ofrecen, cuentan también con ciertos mecanismos de investigación “...orientado a la búsqueda y aplicación de soluciones innovadoras a problemas de la sociedad y a la creación, adaptación o perfeccionamiento de tecnologías que permitan una mejor calidad de vida.” (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2010).

La EIA cuenta con dos métodos de investigación, el primero, los semilleros de investigación; y el segundo, los grupos de investigación.

- **Reglamento de grupo de profundización**

Con este instrumento se busca promocionar la formación académica acerca de temas específicos con relación en las ingenierías y como soporte de los programas académicos, se reconoce la importancia de la investigación como base en la educación de ingenierías y se apoya, igualmente, la investigación y el emprendimiento dentro de la comunidad educativa. Estos son espacios abiertos para todos los interesados en el tema que se comprometen a cumplir ciertas condiciones. (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2010).

- **Reglamento de investigación**

Según el reglamento de investigación, un grupo de investigación es un grupo de personas que tienen como objetivo desarrollar un proyecto determinado en una línea específica, siendo éste un proceso creativo enfocado a la búsqueda de

soluciones para la sociedad, en donde se apoya principalmente la investigación aplicada. El objetivo principal es fomentar la investigación dentro de la comunidad educativa. Para poder ejecutar estos proyectos es necesario que cuenten con ciertas características como objetivos, alcance del proyecto, entre otros. La asignación de recursos dependerá de la disponibilidad presupuestaria de la universidad. (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2010).

Es igualmente necesario resaltar la importancia del reglamento de propiedad intelectual manejado en la EIA, debido a que todo desarrollo dentro de la institución requiere de esfuerzos de diferentes partes, por lo tanto es necesario identificarlos y reconocerles su esfuerzo.

- **Reglamento sobre la propiedad intelectual**

En este se trata temas de gran importancia para los autores, para la universidad y además, trata políticas claras sobre el reconocimiento moral de los diferentes trabajos. Algunos artículos expuestos en este reglamento son: las ideas expresadas por las diferentes personas de la institución no comprometen el pensamiento de la institución, la colección de los trabajos de producción intelectual pertenecen a la universidad y hacen parte del patrimonio de esta, las facultades morales empiezan desde el mismo momento en que se crea la obra sin necesidad de registrarlo en la Dirección Nacional de Derechos de Autor, entre otros. (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2010).

### **1.3.2 Laboratorios empresariales**

“El laboratorio empresarial es una empresa real, que permite el acceso de alumnos a sus instalaciones, haciendo viable la realización de una práctica empresarial curricular progresiva que complementa la teoría con la aplicación práctica. Así, permite al estudiante, poner en práctica los conocimientos teóricos, para conocer, estudiar, analizar, realizar trabajos, desarrollar la creatividad y el

liderazgo y en general utilizar la información que surge de las actividades empresariales.” (La importancia de formar jóvenes emprendedores, 2003).

La gran mayoría de las universidades en el mundo a finales del siglo XX o a comienzos del XXI tratan el tema de emprendimiento con gran importancia. Por consiguiente, presentan en su estructura un área o un centro de emprendimiento en donde se busca fomentar la creación de empresas y la implementación de investigaciones llevadas a cabo en diferentes áreas. Seguidamente, se mostrarán algunos ejemplos nacionales e internacionales.

En la Escuela de Ingeniería de Antioquia existe un área de emprendimiento que tiene como meta “... desarrollar una cultura emprendedora en la comunidad de la EIA, que conduzca a la generación de proyectos innovadores, de alta tecnología y de impacto social. Se diferencia emprendedor de empresario, con la meta de que todos los egresados deben ser emprendedores, y aquellos que tengan la vocación de montar empresas puedan hacerlo con el apoyo en formación y gestión que se coordina desde el área de emprendimiento.” (Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2011).

Igualmente, en la Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología (EAFIT), hay un área encargada del emprendimiento y el empresarismo llamada centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo (CICE) y tiene como meta “ofrecer soluciones a empresas, gobiernos, instituciones educativas, emprendedores, organizaciones y demás entes de la sociedad, mediante la prestación de servicios y productos sustentados en el conocimiento y experiencia de las diferentes áreas académicas y de investigación de la Universidad. A través de su actividad, el CICE realiza transferencia de tecnología y conocimientos con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la región y el país.” (Universidad EAFIT, 2011).

Otra universidad que le da gran importancia al emprendimiento es Massachusetts Institute of Technology (MIT) por medio de un Laboratorio Global de Emprendimiento (G-Lab) en donde se pretende mezclar el conocimiento de las

clases y el conocimiento práctico por medio de la elaboración de una solución para una empresa determinada (Massachusetts Institute of Technology, 2011). La implementación de este laboratorio ha tenido gran impacto en diferentes empresas a través del mundo y se podría considerar que ha sido un éxito su implementación.

Lo que se desea destacar de las anteriores áreas de emprendimiento es lo siguiente.

Primero, la importancia de apoyar a la comunidad estudiantil en temas relacionados con emprendimiento, enfocándose en el desarrollo de éste, tan anhelado por muchos, estilo de vida. Para lograrlo se debe fomentar características como la proactividad, la apropiación del cambio continuo, entre otras. Igualmente, se debe dar a conocer los diferentes recursos con los que los estudiantes pueden contar como Cultura E y la formulación de proyectos para presentarlos a las entidades gubernamentales competentes.

Luego, está la necesaria interacción de los estudiantes con las empresas por medio de la realización de proyectos en donde se necesiten solucionar ciertos problemas por medio de la aplicación de conocimientos y de la investigación, en donde tanto la aplicación de conocimiento como la investigación van de la mano.

Más sin embargo, como nuestro centro de estudio son los laboratorios empresariales, se mencionarán algunos de estos. Según, Enrique Garnica Contreras, el método de Laboratorio Empresarial fue inicialmente introducido por Israel's Agency for International Development Cooperation (MASHAV), en donde se pretende que las personas o estudiantes aprendan todos los conceptos de la gestión de negocio (DuocUC, 2010).

Una de las referencias encontradas es el laboratorio empresarial de la Universidad del Valle (G-LEU), que tienen "...el deseo de aproximarnos al emprendimiento

más allá del campo teórico y cotidiano de nuestra educación, teniendo la oportunidad de conocer todas las variables reales que se hacen presente en el momento de elaborar una idea empresarial...” (Universidad del Valle). Como se puede observar, es un gran ejemplo a tener en cuenta a la hora de diseñar el laboratorio empresarial en la EIA, debido a que es un caso Colombiano. Más sin embargo, también es necesario tener referencias de otras universidades a nivel mundial.

Otro ejemplo claro a nivel nacional es el laboratorio empresarial de la Corporación Universitaria Empresarial de Salamanca. Este tiene como misión “...fomentar la cultura de la innovación, el espíritu emprendedor y la creación, supervivencia y desarrollo integral de empresas nuevas y existentes en el entorno...” (Corporación Universitaria Empresarial de Salamanca, 2010). Está enfocado tanto a la creación de empresas como a la realización de procesos innovadores dentro de las empresas existentes.

Por último, se observó que la Fundación Universitaria Autónoma de las Américas presenta una materia en varios de los programas académicos ofrecidos llamada Emprendimiento. El programa tiene como objetivo formar al estudiante en aptitudes y actitudes para poder llevar a cabo procesos de conformación o creación de empresas, llevando así al estudiante a que ponga en práctica los conocimientos y saque lo mejor de sí, creando en los estudiantes un estilo de vida emprendedor (Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, 2009).

### **1.3.3 Importancia de emprendimiento**

“Ante la actual problemática de desempleo y exclusión, comienza a vislumbrarse como una oportunidad el autoempleo y, en consecuencia, el concepto de emprendimiento cobra mayor relevancia para nuestra sociedad, resultando su estudio cada vez más interesante y necesario.” “...la importancia del espíritu

emprendedor en el orden social. ... la educación puede favorecer a que los individuos tengan actitudes emprendedoras y el rol que al Estado le compete en este sentido...” (Formichella, 2004).

Es importante resaltar, de igual manera, la importancia que el gobierno Colombiano le brinda al tema de emprendimiento en el Plan de Desarrollo Nacional 2010 – 2014 propuesto por el actual presidente Juan Manuel Santos.

“Más que desarrollar estrategias para generar innovación en el aparato productivo, se requiere impregnar una cultura de innovación y emprendimiento en todas las esferas del estado incluyendo, por supuesto, el sector empresarial, las universidades, y la sociedad civil.” (Presidencia de la República de Colombia, 2011).

## **2 METODOLOGÍA**

La investigación de este trabajo es de carácter exploratorio, es un acercamiento a al diseño de un laboratorio empresarial dentro de la EIA. Llevar a cabalidad todos los objetivos propuestos en el estudio, requiere diseñar una guía metodológica. Debido a la secuencia de los objetivos, los resultados de cada uno de estos son importantes para el objetivo que le precede.

Enfocar el laboratorio empresarial de una mejor forma, exige identificar las áreas de actuación que tendrá la EIA de acuerdo con los conocimientos generados en la EIA. Por lo tanto, se va a realizar una investigación cualitativa (entrevistas de profundidad previamente diseñadas) a los directores de cada programa académico con el objetivo de identificar las fortalezas de los estudiantes que vayan alineadas con las principales exigencias del sector empresarial.

De acuerdo con las áreas, previamente identificadas, es necesario estudiar cada área con el objetivo de establecer las habilidades necesarias en los estudiantes para la elaboración de proyectos a futuro, que generen en los estudiantes conocimientos prácticos. Dicha identificación se va a hacer con la asesoría de profesores de diferentes áreas. Igualmente, se consultará cada área en fuentes secundarias como artículos y escritos en internet.

Habiendo alcanzado los objetivos anteriores, se hace necesario asociar las habilidades y capacidades de los estudiantes con las exigencias de cada una de las asignaturas, con el objetivo de satisfacer las necesidades del medio laboral por medio de la elaboración de proyectos. Acometer dicho objetivo, exige estudiar los diferentes programas ofrecidos en la EIA para encontrar los nexos entre las habilidades y los objetivos que se pretenden alcanzar con las actividades. Por lo tanto, este se realiza conjuntamente con los directores de cada programa académico.



Posteriormente, se va a realizar una investigación de modelos similares al laboratorio empresarial, que se hayan implementado en otras universidades, tanto a nivel nacional como internacional.

Al final del proyecto, se concluye con una evaluación total del trabajo, en donde se tiene en cuenta aspectos éticos y legales.

### **3 ÁREAS DE CONOCIMIENTO**

Para identificar las áreas de actuación de cada ingeniería, se realizaron encuestas a profundidad a cada director de carrera. La identificación de dichas áreas se muestra a continuación, se especifica cada una.

Para Ingeniería Administrativa, son el desarrollo de productos en mercados de servicios, gerencia de proyectos o de empresas y adicionalmente, el ingeniero administrador puede apoyar en otros proyectos generados por los demás programas. Para Ingeniería Industrial se tiene toda la línea de cadena de suministro (esta abarca el estudio del trabajo, métodos y tiempos, calculo de capacidad y productividad, planeación y programación de producción y la logística y la distribución). Igualmente puede realizar procesos de certificación de calidad. En cuanto a Ingeniería Ambiental, dichas áreas de actuación son el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (este abarca soluciones antes de que se presenten los problemas ambientales principalmente), evaluación y manejo ambiental y la gestión integral del territorio. Dentro de Ingeniería Biomédica se encuentran el diseño mecánico, la Ingeniería de Rehabilitación y la Ingeniería Clínica. Ingeniería Civil es un caso especial, sus desarrollos llegan sólo hasta la parte de diseño y no de construcción. Sus áreas son geotecnia, hidráulica e hidrología, estructura y vías y sistemas de movilidad. Para Ingeniería Mecatrónica el enfoque se centra principalmente en el desarrollo de productos y de nuevas tecnologías. Y por último, el ingeniero informático podrá ejercer como arquitecto de software, analista de software, ingeniero de seguridad y ingeniero de redes principalmente.

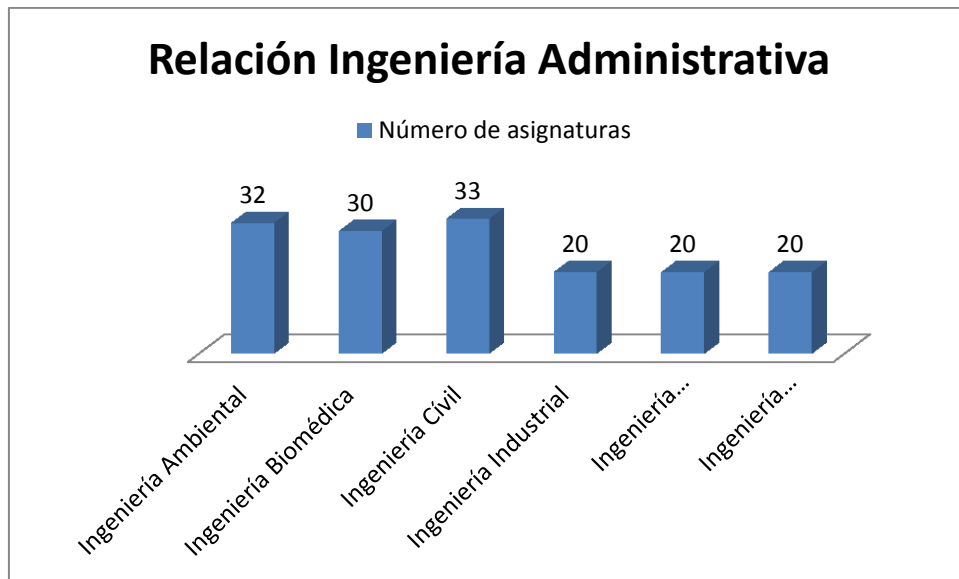
Para la elaboración de un proyecto en específico, se considera gracias al análisis y a los resultados que se han ido obteniendo, que es necesario conformar un equipo interdisciplinario. Esto se hace con el objetivo de reunir todas las

habilidades y capacidades necesarias para el buen cumplimiento del proyecto. Por esta razón se estudiaron los planes de estudios con el principal objetivo de evaluar la posibilidad de realizar proyectos en conjunto con varios programas, para conformar el equipo interdisciplinario.

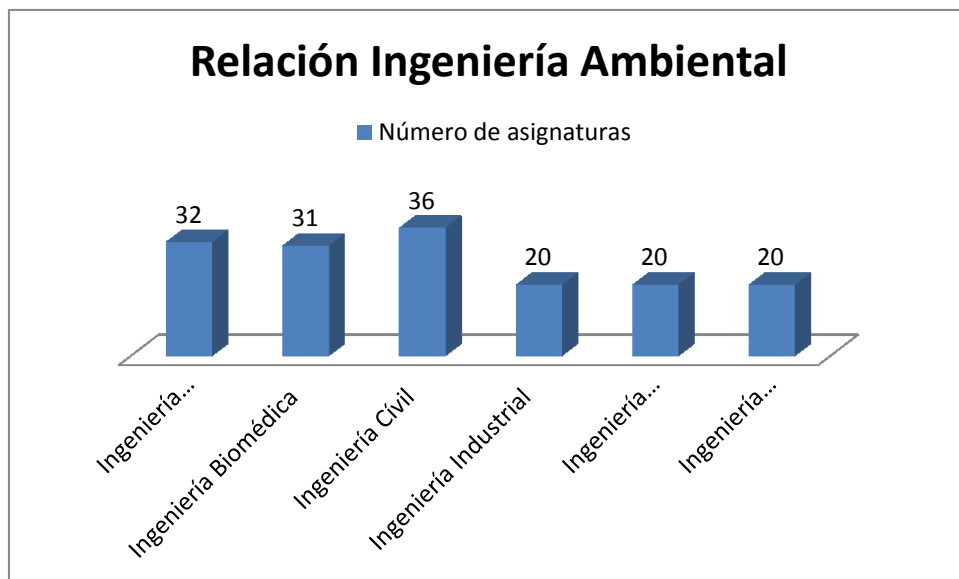
Los primeros dos semestres académicos de los diferentes programas académicos de la universidad son iguales para todas estas, con algunas pequeñas variaciones. El área de economía y administración es igualmente compartida por todas los programas académicos, se observa que en algunas hay más énfasis que en otras. Ingeniería Administrativa, Ambiental y Civil tienen énfasis en la parte de derecho.

Hay un enfoque notorio en el área de administración tanto de proyectos como de empresas en Ingeniería Administrativa, Ambiental, Biomédica y Civil. En cuanto a los otros programas académicos (Ingeniería Industrial, Informática y Mecatrónica) tienen enfoques específicos de cada uno. De esto se puede concluir que las últimas tres, requieren de un apoyo necesario en el área de administración en general por parte de los demás programas. Se podría concluir que hay gran dependencia de todos los programas hacia Ingeniería Administrativa y Ambiental, debido a que los conocimientos adquiridos para estas disciplinas son de gran importancia para el desarrollo de todo proyecto.

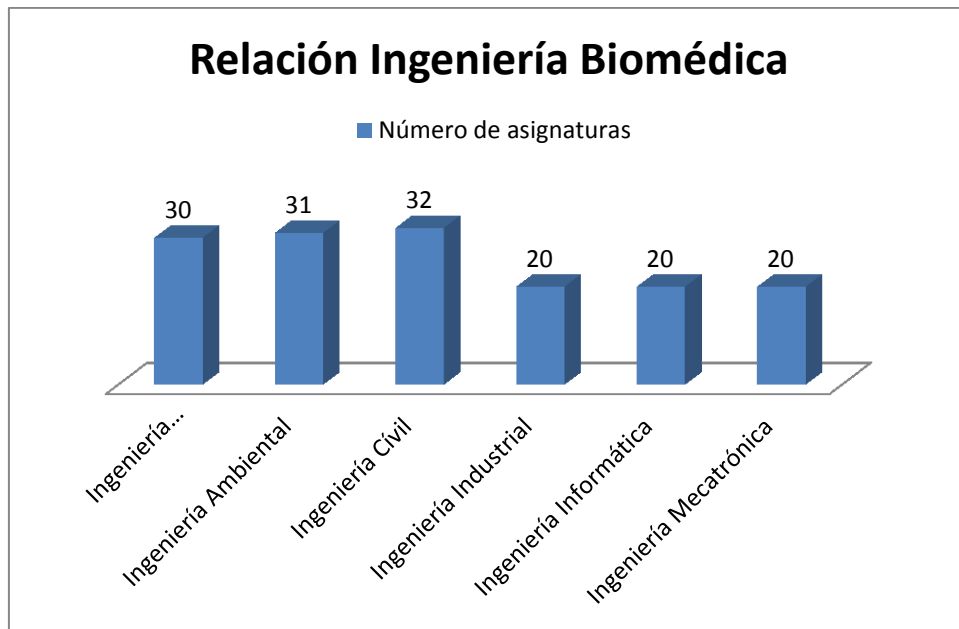
A continuación, se muestran gráficas para cada programa académico en donde se relacionan los resultados ya mencionados.



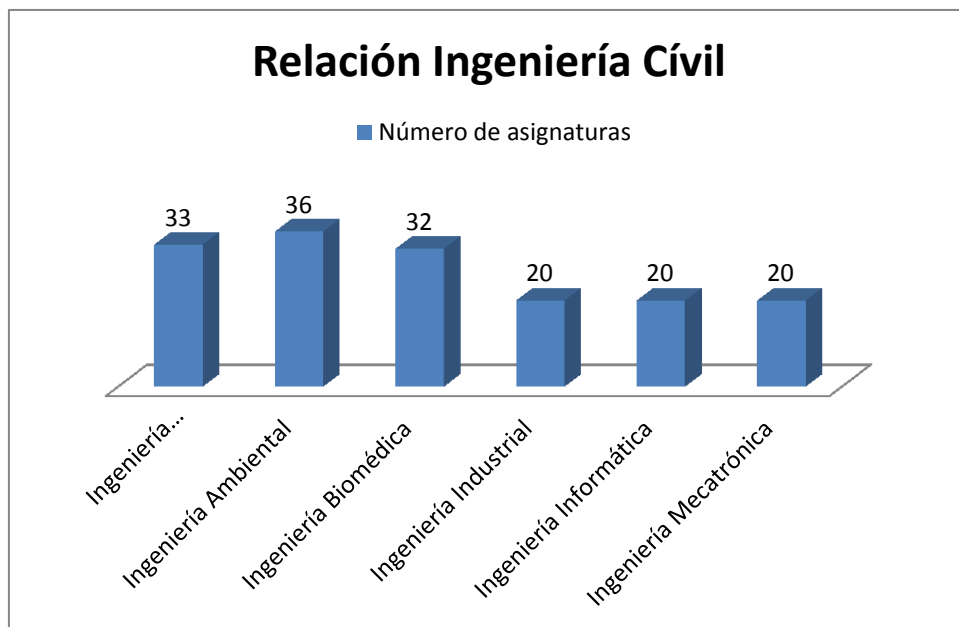
**Ilustración 1** Relación Ingeniería Administrativa



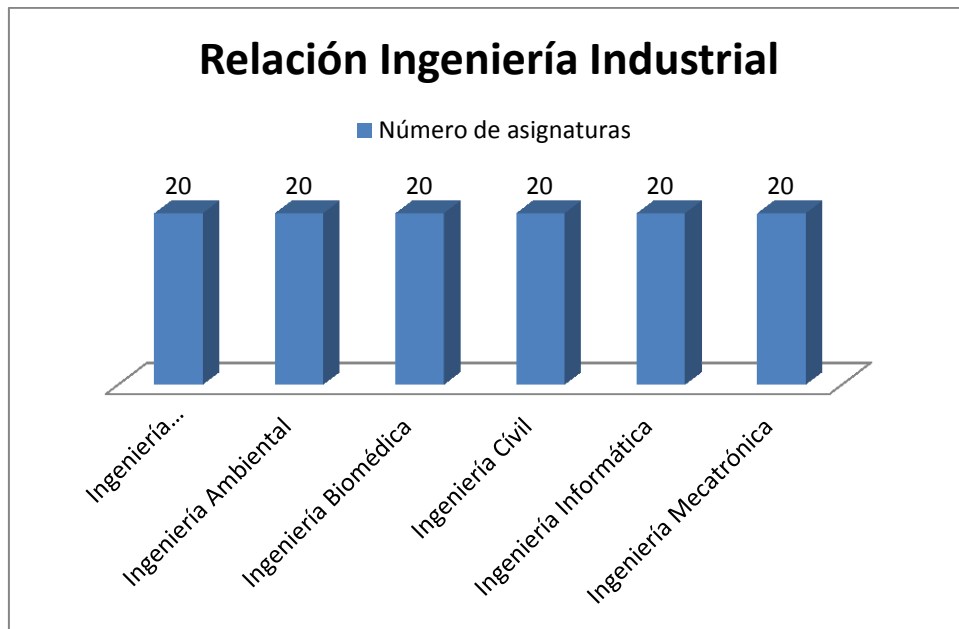
**Ilustración 2** Relación Ingeniería Ambiental



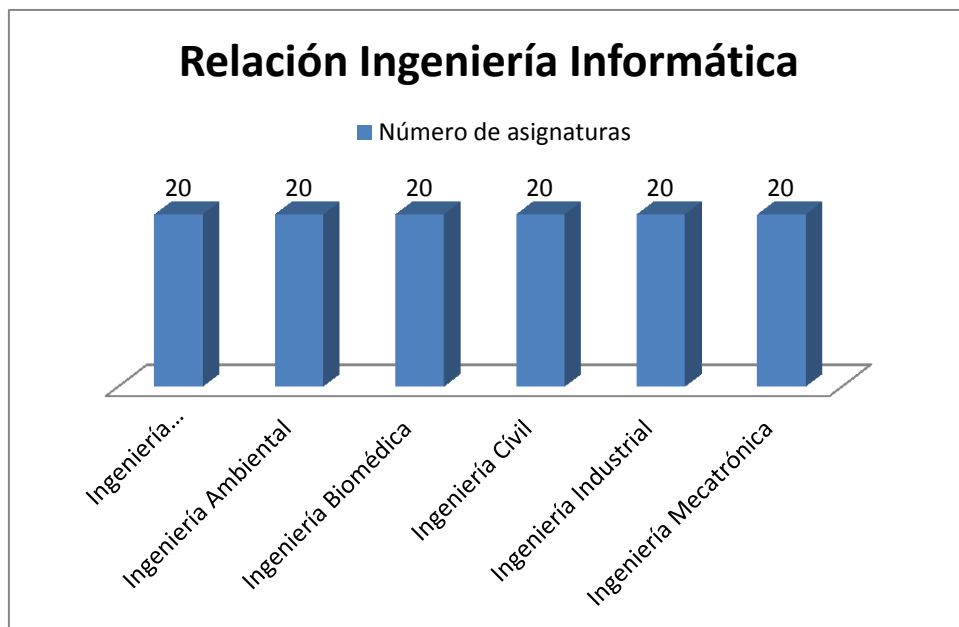
**Ilustración 3** Relación Ingeniería Biomédica



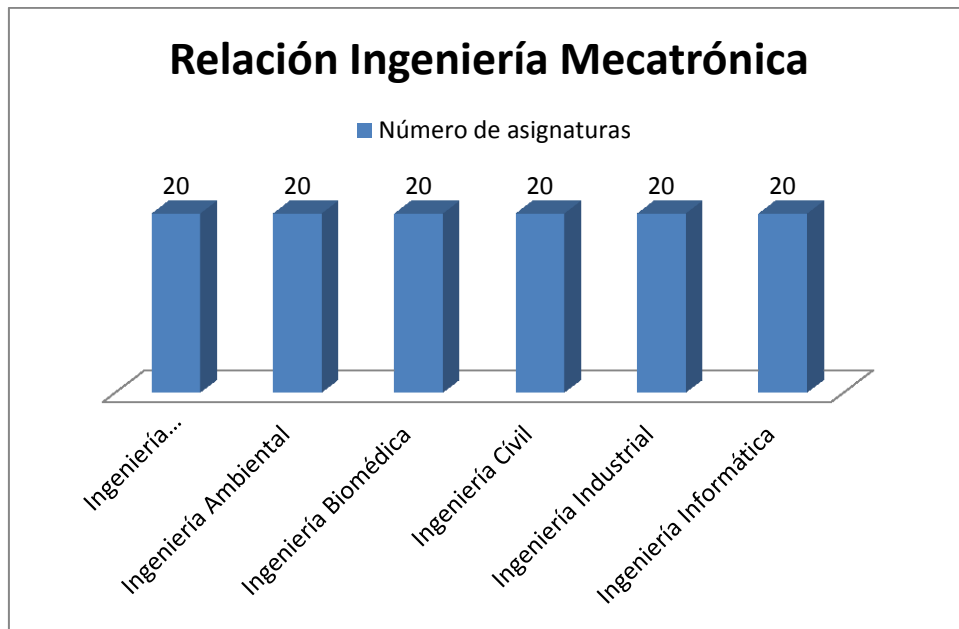
**Ilustración 4** Relación Ingeniería Civil



**Ilustración 5** Relación Ingeniería Industrial



**Ilustración 6** Relación Ingeniería Informática



**Ilustración 7** Relación Ingeniería Mecatrónica

## **4 HABILIDADES Y CAPACIDADES EN LOS ESTUDIANTES**

Las habilidades y capacidades requeridas para la buena ejecución de los proyectos dependerán del tipo de proyecto que se tenga y de la solución a la que se espera llegar. Por lo tanto, es de gran importancia estudiar las exigencias para cada caso. Sin embargo, es importante destacar que es necesario que los estudiantes que deseen participar en el desarrollo de cualquier proyecto deban tener habilidades en las áreas requeridas para cada proyecto y que dichas habilidades se puedan demostrar. Además, deberá tener un estilo emprendedor y una visión empresarial. Deberá demostrar el interés por los temas que requiera el proyecto debido a que uno de los objetivos frente a los estudiantes es que por medio de esta experiencia, estos puedan reforzar el conocimiento teórico. Otra característica fundamental es saber trabajar en equipo. Se conformaran grupos interdisciplinarios para trabajar, por lo tanto deberá aportar de acuerdo con sus capacidades y sabrá ceder en temas que otros integrantes del grupo estén más capacitados.

Como se mencionó anteriormente, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial, son programas que necesitan de las demás profesiones, principalmente de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Ambiental. Por lo tanto, se considera que tanto Ingeniería Administrativa como Ingeniería Ambiental, sean un apoyo fundamental para cualquier proyecto de las demás profesiones.

A continuación, se especifican con precisión las asignaturas de cada programa académico que tendrán un papel importante para el desarrollo de los proyectos en cuanto a los estudiantes. Los proyectos definirán las asignaturas y estas a su vez definirán las habilidades necesarias en los estudiantes.



**Tabla 1 Asignaturas Ingeniería Administrativa**

| <b>INGENIERÍA ADMINISTRATIVA</b> |                                       |                 |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| <b>Área</b>                      | <b>Materia</b>                        | <b>Semestre</b> |
| Administración                   | Administración general                | 3               |
|                                  | Gestión humana                        | 5               |
|                                  | Administración de la producción       | 8               |
|                                  | Administración pública                | 10              |
| Legislación                      | Legislación general                   | 4               |
|                                  | Legislación comercial                 | 8               |
|                                  | Legislación tributaria                | 10              |
| Mercadeo                         | Mercadeo                              | 7               |
|                                  | Investigación de mercados             | 8               |
|                                  | Distribución y ventas                 | 10              |
| Finanzas                         | Contabilidad                          | 3               |
|                                  | Costos y presupuestos                 | 4               |
|                                  | Matemática financiera                 | 5               |
|                                  | Administración financiera             | 6               |
|                                  | Finanzas corporativas                 | 7               |
|                                  | Preparación y evaluación de proyectos | 8               |

**Tabla 2 Asignaturas Ingeniería Ambiental**

| <b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b>                 |                                |                 |
|---|--------------------------------|-----------------|
| <b>Área</b>                                 | <b>Materia</b>                 | <b>Semestre</b> |
| Suelos                                      | Suelos y geología ambiental    | 6               |
| Sistemas y metodología de gestión ambiental | Información geográfica         | 5               |
|   | Producción limpia              | 7               |
|   | Gestión de residuos sólidos    | 8               |
|   | Calidad y tratamiento de aguas | 8               |
|   | Calidad y tratamiento de aire  | 8               |
|   | Gestión del territorio         | 8               |
|   | Evaluación y manejo ambiental  | 8               |
| Biología                                    | Biología                       | 3               |
|   | Microbiología                  | 4               |
|   | Ecología                       | 6               |

**Tabla 3      Asignaturas Ingeniería Biomédica**

| <b>INGENIERÍA BIOMÉDICA</b> |                                   |                 |
|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| <b>Área</b>                 | <b>Materia</b>                    | <b>Semestre</b> |
| Ingeniería aplicada         | Biomédica                         | 6               |
|                             | Bioinstrumentación                | 7               |
|                             | Ingeniería de rehabilitación      | 8               |
|                             | Ingeniería clínica                | 8               |
|                             | Circuitos eléctricos              | 4               |
|                             | Electrónica análoga y de potencia | 5               |
|                             | Electrónica digital y micro       | 6               |
|                             | Control                           | 8               |
| Mecanismos                  | Diseño de mecanismos              | 7               |

**Tabla 4      Asignaturas Ingeniería Civil**

| <b>INGENIERÍA CIVIL</b> |  |                 |
|-------------------------|--|-----------------|
| <b>Área</b>             | <b>Materia</b>                             | <b>Semestre</b> |
| Geotécnica              | Geología y suelos                          | 4               |
|                         | Empuje de tierras y estabilidad de taludes | 5               |
|                         | Fundaciones                                | 6               |
| Hidráulica              | Mecánica de fluidos                        | 6               |
|                         | Hidráulica                                 | 7               |
|                         | Hidrología                                 | 8               |
|                         | Suministro y disposición de aguas          | 10              |
| Estructuras             | Resistencia de materiales                  | 5               |
|                         | Análisis de estructuras                    | 6               |
|                         | Diseño de elementos de hormigón            | 8               |
| Vías y transporte       | Información geográfica                     | 4               |
|                         | Vías y pavimentos                          | 7               |
|                         | Tránsito y transporte                      | 8               |

**Tabla 5 Asignaturas Ingeniería Industrial**

| <b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> |  |                 |
|------------------------------|--|-----------------|
| <b>Área</b>                  | <b>Materia</b>                         | <b>Semestre</b> |
| Procesos industriales        | Procesos industriales                  | 4               |
|                              | Procesos de manufactura y servicio     | 6               |
|                              | Diseño de plantas                      | 10              |
| Diseño y desarrollo de       | Diseño y desarrollo de productos       | 6               |
| Calidad                      | Gestión de la calidad y el servicio    | 7               |
|                              | Metodología y aseguramiento de calidad | 8               |
| Logística                    | Logística                              | 8               |
|                              | Logística internacional                | 10              |
| Producción                   | Métodos y tiempos                      | 5               |
|                              | Gestión de la producción               | 7               |
|                              | Teoría de restricciones                | 10              |

**Tabla 6 Asignaturas Ingeniería Informática**

| <b>INGENIERÍA INFORMÁTICA</b>              |  |                 |
|--|--|-----------------|
| <b>Área</b>                                | <b>Materia</b>                           | <b>Semestre</b> |
| Arquitectura de hardware y teleinformática | Sistemas operativos                      | 6               |
|  | Arquitectura de hardware                 | 7               |
|  | Diseño y administración de redes         | 8               |
|  | Seguridad informática                    | 10              |
| Ingeniería de software                     | Requisitos y modelamiento                | 5               |
|  | Análisis y diseño de software            | 6               |
|  | Implementación e integración de software | 7               |

**Tabla 7      Asignaturas Ingeniería Mecatrónica**

| <b>INGENIERÍA MECATRÓNICA</b> |  |                 |
|-------------------------------|--|-----------------|
| <b>Área</b>                   | <b>Materia</b>                           | <b>Semestre</b> |
|                               | Circuitos eléctricos y máquinas          | 4               |
|                               | Sistemas y señales                       | 5               |
|                               | Circuitos eléctricos y de potencia       | 5               |
|                               | Circuitos digitales y microcontroladores | 6               |
|                               | Ciencia y mecánica de los materiales     | 4               |
|                               | Mecánica de sólidos deformables          | 5               |
|                               | Sistemas mecánicos                       | 6               |
|                               | Oleoneumática industrial                 | 5               |
|                               | Instrumentación y control análogo        | 7               |
|                               | Control digital                          | 8               |
|                               | Automatización industrial                | 7               |
|                               | Comunicaciones y redes industriales      | 8               |
|                               | Diseño mecatrónico                       | 8               |
|                               | Robótica industrial                      | 8               |
|                               | Sistemas inteligentes                    | 8               |

Teniendo en cuenta los hallazgos anteriores, la conformación del equipo interdisciplinario que desarrollara el proyecto será realizado de acuerdo con las especificaciones de cada proyecto, por lo tanto será necesario evaluar cuales son las actividades claves dentro de cada proyecto para poder determinar los programas y por lo tanto los alumnos claves. En cuanto a las demás actividades, que se pueden denominar actividades transversales, se identificarán igualmente las exigencias. Los estudiantes de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Ambiental estarán presentes en la gran mayoría de proyectos debido a las habilidades generales que estos manejan.

Las actividades claves son las actividades que se consideran básicas e esenciales para la puesta en marcha del proyecto; mientras que las actividades transversales son las actividades de apoyo. (Ventures). Para dar un ejemplo, en un proyecto de automatización de procesos en una empresa, las actividades claves serán las que

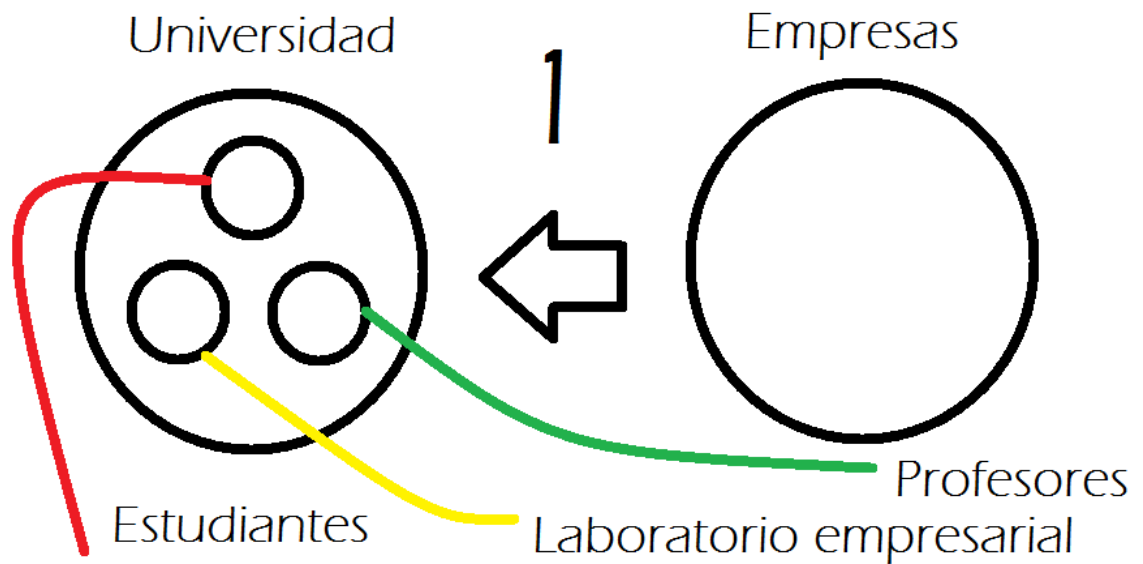
desarrollan los ingenieros mecánicos, mientras que los ingenieros administradores, desarrollaran actividades transversales o de apoyo.

Gracias a las encuestas a profundidad, se ha encontrado que para el próximo semestre, la universidad empleará una reforma curricular dentro de los diferentes planes de estudio, en donde el principal cambio que se presenta es la realización de proyectos integradores de manera anual(Sierra Suárez, Encuesta de profundidad a director de Ingeniería Industrial, 2012). Los proyectos se realizarán de la siguiente forma:

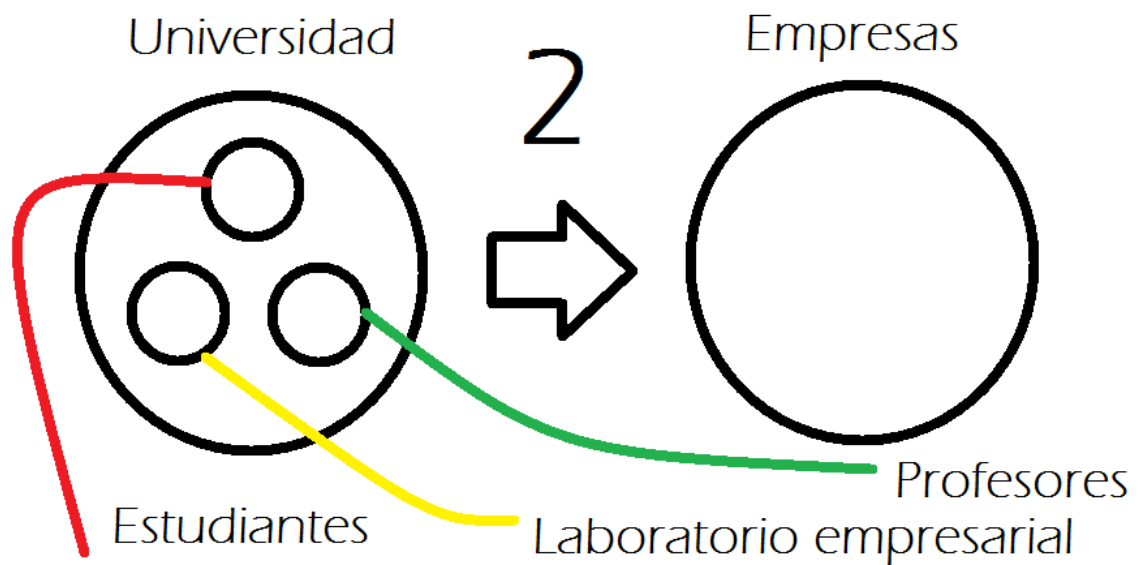
**Tabla 8 Reforma de proyectos en la EIA**

| Proyecto          | Descripción                                | Semestres involucrados |
|-------------------|--|------------------------|
| <b>Proyecto 1</b> | Se realizarán proyectos de acuerdo con las | 1 y 2                  |
| <b>Proyecto 2</b> | asignaturas vistas en cada año             | 3 y 4                  |
| <b>Proyecto 3</b> | Contacto con la industria, se busca darle  | 5 y 6                  |
| <b>Proyecto 4</b> | aplicación a las empresas                  | 7 y 8                  |

Ésta será una de las formas en donde se recibirá el apoyo por parte de los estudiantes, por medio de la elaboración de proyectos aplicados. De igual forma, los estudiantes se podrán involucrar por medio de los diferentes grupos de investigación que ofrece la EIA. Es por esta razón que los proyectos podrán provenir por medio de dos vías. La primera, partirá desde la EIA, ya sea por medio de desarrollos de nuevas tecnologías o de nuevas aplicaciones, de proyectos aplicados, de proyectos integradores o desde los desarrollos de los grupos de investigación. La segunda, partirá desde la iniciativa de las empresas, en donde buscan soluciones innovadoras para sus necesidades(Mesías Hoyos, 2012). A continuación, se muestra el flujo para representar lo que se expresó anteriormente.



**Ilustración 8** Esquema fuente de proyecto 1



**Ilustración 9** Esquema fuente de proyecto 2

## 5 LABORATORIO EMPRESARIAL

En cuanto al diseño del modelo organizacional del laboratorio empresarial, se determinó lo siguiente. El laboratorio empresarial estará constituido por dos áreas, la primera la de gestión y la segunda, la operativa. Dentro del área de gestión se encuentran el director del laboratorio, los asesores legales (asesor comercial y asesor de propiedad intelectual) y un director de publicidad y promoción, con el objetivo de generar impacto dentro de los estudiantes, la universidad y las empresa. Por el otro lado, dentro del área operativa se encuentran tanto los profesores como los estudiantes y un director de currículo, que será encargado relacionar las habilidades necesarias con los estudiantes. A continuación, se especifica el perfil, las funciones y responsabilidades de cada cargo.

**Tabla 9 Características de los cargos**

| Cargo                                       | Perfil   | Funciones  | Responsabilidades   |
|---|--|--|---|
| <b>Director del laboratorio empresarial</b> | Debe ser una persona con una visión emprendedora y empresarial, que tenga buenas relaciones públicas con el sector real. Es por esta razón, que se requiere una persona con buena experiencia (10 años como mínimo) laboral y que se pueda demostrar. Que los vínculos con el sector empresarial sean cuantificables. Debe tener, al mismo tiempo, un enfoque global, que no haya una inclinación específica para ningún programa académico. | Está encargado de gestionar los proyectos desde las dos diferentes fuentes, partiendo la iniciativa desde la universidad, como desde la empresa. También se debe encargar del manejo administrativo del laboratorio empresarial, definiendo metas periódicas y alcanzables. Debe realizar diferentes eventos con el objetivo de dar a conocer los desarrollos en la EIA, y se deben hacer varios a lo largo del año. | Está encargado de la dirección del laboratorio empresarial y de todas las personas que hacen parte de este. |

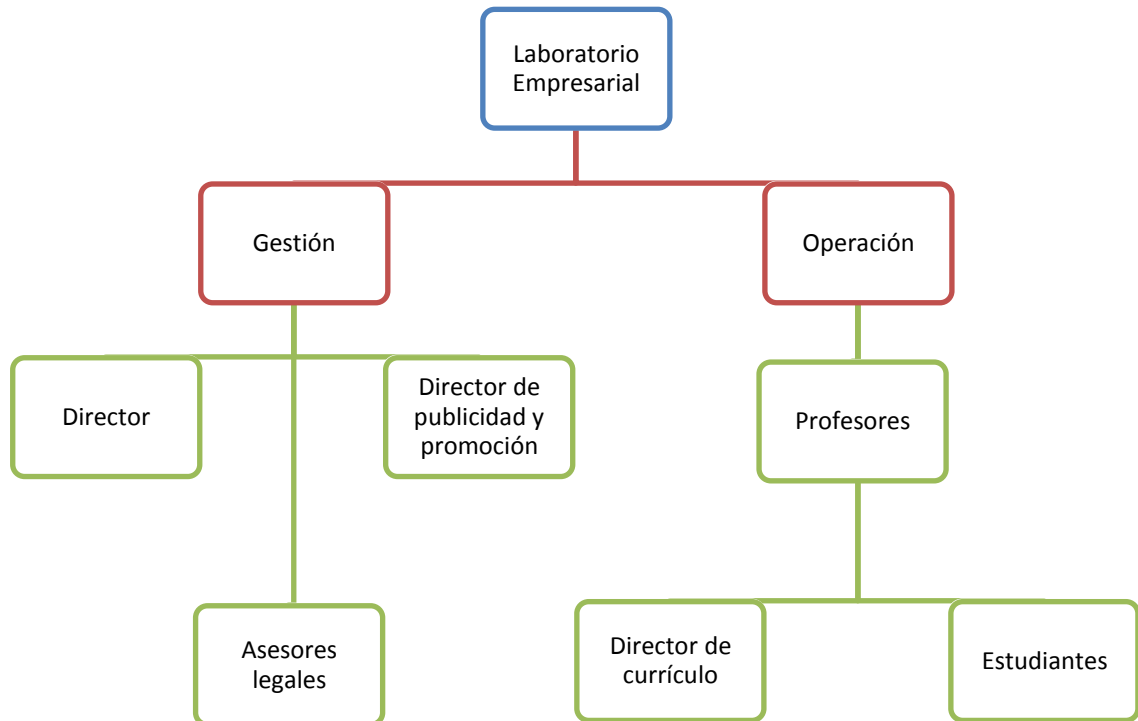
| Cargo                        | Perfil  | Funciones  | Responsabilidades  |
|------------------------------|---|--|--|
| <b>Asesores legales</b>      | Deben de tener una experiencia demostrable en el área comercial, para la elaboración de los contratos entre la universidad y el estado, y en el área de propiedad intelectual, para blindar los beneficios de los desarrollos derivados de los proyectos. | Están encargados de elaborar los contratos entre las partes (universidad y estado) con el objetivo de proteger y asegurar una buena ejecución en los proyectos. Hacen parte del grupo de desarrollo en cuanto es necesaria su presencia en las reuniones, principalmente al inicio con el fin de determinar las reglas del proyecto.   | Se encargan de asesorar a los proyectos en la parte legal, en cuanto a contratos y a la propiedad intelectual. |
| <b>Director de mercadeo</b>  | Debe ser una persona joven con estudios relacionados con el mercadeo, que haya tenido un mínimo de experiencia en cargos relacionados con este puesto de trabajo.   | Caracterizar a los estudiantes y empresas con el fin de identificar los mejores medios de comunicación con las siguientes dos diferentes partes (estudiante y empresas). Con respecto a las empresas, se busca promocionar los desarrollos de la EIA y estrechar la relación empresa-universidad. Como se pudo identificar en las entrevistas, ese es uno de los grandes problemas en cuanto a la aplicación del laboratorio empresarial, que las empresas no crean en los desarrollos de las universidades. De igual forma, se tienen inconvenientes para definir la propiedad intelectual del proyecto. En cuanto a los estudiantes, se busca promover el conocimiento práctico por medio de proyectos aplicables y se genere motivación frente a los diferentes programas académicos. También, es importante resaltar, que para un estudiante es un factor clave este tipo de actividades en su hoja de vida. | Se encarga de la promoción y sensibilización del laboratorio empresarial.                                      |
| <b>Director de currículo</b> | Debe de conocer todos los programas académicos que se tienen en el EIA con el objetivo de relacionar, de la mejor forma posible, las habilidades requeridas en cada proyecto con las asignaturas  | Asistir a las reuniones iniciales con las empresas para identificar las habilidades necesarias. En conjunto con los profesores, va a escoger cuales son las asignaturas que más tienen relación con dichas habilidades. Debe, igualmente, evaluar el proceso para confirmar que la elección sea la adecuada y en el caso que se necesite hacer un cambio, se debe hacer.   | Relacionar las habilidades de cada proyecto con las asignaturas de los diferentes programas académicos.        |



| Cargo              | Perfil   | Funciones  | Responsabilidades   |
|--------------------|--|--|---|
|                    | pertinentes.   |  |   |
| <b>Profesores</b>  | El perfil del profesor dependerá del tipo de desarrollo que se tenga. Deben ser profesores de la EIA o de instituciones con convenios vigentes con la EIA, que cuenten con tiempo suficiente para hacer parte de los proyectos. Deben de ser líderes y saber manejar grupos de trabajo interdisciplinario. Finalmente, debe de ser metódico y planeador. | Trabajar conjuntamente con el director de currículo para poder definir las habilidades necesarias de cada proyecto. Igualmente, debe escoger a los estudiantes con mejores aptitudes y actitudes que van a trabajar en el grupo que se forma para cada proyecto. Debe definir un cronograma de trabajo para el proyecto en unidad con la empresa, en donde se determinen fechas intermedias para entregar avances. | Es uno de los responsables en definir el cronograma y es el principal responsable en direccionar el trabajo de los estudiantes. |
| <b>Estudiantes</b> | Deben de tener conocimiento en las áreas que se requieren y un espíritu entregado y emprendedor. Debe saber trabajar en equipo con un grupo interdisciplinario.  | Realizar, de acuerdo al proyecto, todas las actividades definidas en el cronograma, se presentan avances periódicos no sólo a la empresa, sino al profesor responsable.  | Son responsables, junto con el profesor encargado, del desarrollo del proyecto.   |

En varias conversaciones que se han sostenido con el Director de Emprendimiento de la EIA, Roberto Gómez Jiménez, se ha identificado una iniciativa por parte del área de emprendimiento. Por lo tanto, se espera que los resultados de esta investigación, brinden herramientas para que el área de emprendimiento pueda acceder a esta información de manera libre para poder ajustar los cambios y realizar la implementación en la EIA, de acuerdo con la iniciativa de dicha área.

A continuación, se muestra el modelo en un diagrama mostrando cada una de las partes del laboratorio empresarial.



**Ilustración 10 Modelo Laboratorio Empresarial**

## **6 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Para el diseño del laboratorio empresarial dentro de la EIA se realizó una metodología secuencial por medio de la identificación de cuatro objetivos para llegar a la meta final, el diseño del laboratorio empresarial.

La identificación de las áreas en donde la EIA cuenta con mayores ventajas se da en las áreas principales de cada programa académico. Los planes de estudio cuentan con áreas que son transversales para la mayoría de estos, como lo es el área económico – administrativa y el área de humanidades, con el fin de formar ingenieros íntegros. Este objetivo es fundamental debido que a partir de estas, se pueden empezar a identificar sectores en donde los programas académicos tengan ventajas en el desarrollo de ideas innovadoras para las empresas.

Existe un grupo de habilidades y capacidades generales que van a estar presentes en todos los proyectos como lo es el espíritu de emprendimiento, la identificación por parte del estudiante con el proyecto y el trabajo en equipo. Además de las expuestas anteriormente, las habilidades y capacidades dependerán en gran medida del tipo del proyecto que se vaya a realizar. Este objetivo es de gran importancia, los resultados del desarrollo del proyecto dependen tanto del cronograma propuesto como del equipo interdisciplinario que se forma para su ejecución.

Para asociar las habilidades y capacidades expuestas con anterioridad, se identificaron diferentes espacios en donde los estudiantes puedan ejercer el conocimiento práctico. Uno de esos espacio son los grupos de investigación, que van de acuerdo con temas específicos acordados por un grupo de profesores y estudiantes. El otro espacio son los proyectos de ingeniería que se implementarán a partir del próximo semestre en los diferentes programas académicos. Estos espacios son de gran ayuda para la implementación del laboratorio empresarial,

de esta forma no sólo se generan espacios para reforzar el conocimiento teórico por medio del conocimiento práctico, sino también son formas en las que se sensibilizan los estudiantes a los cambios que se presentan en la educación.

Es importante considerar que la selección de proyectos depende de cierto grado de innovación que va a ser evaluado por el laboratorio empresarial, el objetivo es generar conocimiento aplicado y no incrementar la oferta en el mercado, que da como resultado una reducción de las oportunidades de los profesionales de la EIA. Por lo tanto, es necesario realizar un estudio posterior para determinar que las características de los proyectos innovadores y que no afecten a los egresados de la EIA.

Finalmente, el diseño del laboratorio empresarial va encaminado en dos diferentes áreas, una parte de gestión y la otra operativa. La parte de gestión tiene como fin el direccionamiento del laboratorio empresarial, la identificación de empresas y de problemas a solucionar dentro del sector empresarial; mientras que la parte operativa, tiene como objetivo desarrollar los proyectos que se acuerdan entre la universidad y las empresas, en donde se debe presentar avances periódicos antes de la entrega final. Este laboratorio empresarial es conformado por un equipo interdisciplinario con el fin de generar soluciones ajustadas a las necesidades de las empresas. Este diseño puede estar sujeto a variaciones por parte del área de emprendimiento para luego ser ejecutado.

## **7 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES**

1. Las áreas de conocimiento en donde los programas académicos presentan mayores ventajas son todas las asignaturas de formación específica de cada programa, al igual que los proyectos de ingeniería que serán aplicados en los nuevos planes de estudio. Todos los programas presentan áreas en común como lo son el área económico-administrativa y el área de humanidades, sin embargo se considera que el apoyo de Ingeniería Administrativa y Ingeniería Ambiental sobre los demás programas académicos es fundamental.
2. Las habilidades y capacidades necesarias para los estudiantes dependerá del tipo de proyecto que se vaya a realizar. Es importante resaltar que es claramente necesario conformar un grupo interdisciplinario con el objetivo de brindar mejores soluciones a las empresas en donde se cubran todas las áreas de un proyecto, desde la parte operativa, hasta la parte financiera.
3. Las nuevas variaciones que se van a implementar en los planes de estudio del periodo 2013-1 en adelante para todos los programas académicos, facilita la implementación del laboratorio empresarial debido a que se generan espacios para que los estudiantes puedan fortalecer el conocimiento teórico con el conocimiento práctico. De igual forma, los proyectos de ingeniería presentados por los estudiantes cada año, pueden ser enfocados a aplicaciones del sector empresarial.
4. Se hace necesario sensibilizar tanto a los estudiantes como a las empresas, para construir la dinámica necesaria entre estudiante – universidad – empresa, con el fin de generar impacto positivo en todas las partes. En los estudiantes por medio de la adquisición de conocimiento

práctico. En la universidad, va a generar prestigio ante la sociedad. Y en las empresas, va a solucionar problemas con ideas innovadoras.

5. La implementación del laboratorio empresarial dentro de la EIA es necesario y se debe hacer con el fin de generar conocimiento práctico. Esto va a generar, cada vez más, que se estreche la relación entre universidad y empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

Castaño Portilla, C. (29 de Octubre de 2012). Encuesta a profundidad directora ingeniería biomédica. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Corporación Universitaria Empresarial de Salamanca. (2010). *Cues*. Recuperado el 5 de Junio de 2011, de <http://www.cues.edu.co/academica/laboratorioEmp.html>

DuocUC. (2010). *Emprendimiento DuocUc*. Recuperado el 18 de Marzo de 2011, de <http://www.emprende.duoc.cl/quienes-somos.php>

Duque Uribe, M. d. (10 de Octubre de 2012). Entrevista a profundidad directora ingeniería civil. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Escuela de Ingeniería de Antioquia. (2010). *EIA*. Recuperado el 31 de Julio de 2011, de <http://www.eia.edu.co/site/LaEIA/Rese%C3%B1a/hist%C3%B3rica/tabid/71/Default.aspx>

Escuela de Ingeniería de Antioquia. (2011). *Escuela de Ingeniería de Antioquia*. Recuperado el 5 de Junio de 2011, de <http://www.eia.edu.co/site/LaEIA/Misi%C3%B3n/Visi%C3%B3n/tabid/64/Default.aspx>

Formichella, M. M. (Enero de 2004). Recuperado el 15 de Octubre de 2012, de <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/MonografiaVersionFinal.pdf>

Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. (2009). *UAM*. Recuperado el 18 de Marzo de 2011, de <http://www.uam.edu.co/defaultmedellin.asp?idCategoria=163&idSubCategoria=193>

Gerencie. (s.f.). *Gerencie*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2012, de <http://www.gerencie.com/emprendimiento.html>

Jaramillo Jaramillo, S. (10 de Octubre de 2012). Entrevista a profundidad director ingeniería ambiental. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Martínez, E. (s.f.). La evaluación de la educación superior. Montevideo, Uruguay.

Massachusetts Institute of Technology. (2011). *MIT*. Recuperado el 7 de Marzo de 2011, de <http://actionlearning.mit.edu/g-lab/>

Mesías Hoyos, J. E. (10 de Octubre de 2012). Entrevista a profundidad a director de Ingeniería Administrativa. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Noreña Mejía, C. J. (2 de Noviembre de 2012). Entrevista a profundidad director ingeniería informática. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Restrepo Martínez, A. (30 de Octubre de 2012). Entrevista a profundidad director ingeniería mecatrónica. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Sierra Suárez, J. E. (5 de Octubre de 2012). Encuesta de profundidad a director de Ingeniería Industrial. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

Sierra Suárez, J. E. (5 de Octubre de 2012). Entrevista a profundidad director ingeniería industrial. (J. F. Aristizabal Yepes, Entrevistador)

TECNOVA. (2012). *TECNOVA - Brochure*. Medellín, Antioquia, Colombia.

Universidad del Valle. (s.f.). *Univalle*. Recuperado el 5 de Junio de 2011, de <http://administracion.univalle.edu.co/Noticias/laboratorioEmpresarial.pdf>

Universidad EAFIT. (7 de Febrero de 2011). *EAFIT*. Recuperado el 7 de Marzo de 2011, de <http://www.eafit.edu.co/cice/Paginas/inicio.aspx>

Ventures. (s.f.). Recursos, actividades y alianzas claves.



## **Anexo 1      PRESENTACIÓN DE TECNOVA**

A continuación se anexa una información de TECNOVA presentada por medio de un brochure en donde María Clara Paucar Castañeda, analista de transferencia de tecnología de TECNOVA, presenta las unidades de soporte que la corporación TECNOVA.(TECNOVA, 2012)

TECNOVA es una corporación de trabajo para que la Universidad, la Empresa y el Estado aúnen sus esfuerzos en pro del progreso de la región. Es una oficina de transferencia de tecnología posicionada para conectar las capacidades de los grupos de investigación de las universidades, con el fin de integrar soluciones completas que hagan sentido a las empresas y al país. Es una institución que potencia las ideas de investigación, desarrollo e innovación que surgen en las universidades y que sirven a las empresas y al Estado. Es una entidad sin ánimo de lucro y de alto reconocimiento y confianza en los medios académico y empresarial.

Su objetivo es facilitar, incentivar, promover y concretar oportunidades en proyectos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico, que generen capital social de oferta y demanda entre las empresas, las universidades y el Estado.

Las unidades de soporte de TECNOVA son: gestión de innovación y tecnología, propiedad intelectual, inteligencia competitiva, transferencia de tecnología y comercialización y gestión de desarrollo de negocios.

TECNOVA puede impactar la transferencia de resultados de investigación porque, durante los últimos años, se ha comprometido con la incorporación y el desarrollo de capacidades para evolucionar y fortalecer la propuesta de valor dirigida a Universidades - Empresas – Estado, de tal manera que se integre su operación como una oficina de transferencia de tecnología.

TECNOVA existe para contribuir al desarrollo, proyección e impacto tanto de las empresas como los grupos de investigación, porque el mercado necesita soluciones completas y relaciones efectivas.

La gestión de investigación y tecnología le permite a las empresas lograr una gestión integral, estratégica y de alto impacto de sus esfuerzos, recursos y capacidades, al enfocarlos en la innovación y la creación de valor. Es así como TECNOVA ayuda en la identificación del estado actual de las prácticas en la gestión de la innovación y la tecnología de las empresas, señala posibles áreas de mejora y logra que las organizaciones generen y fortalezcan sus capacidades de innovación.

Con diversos procesos enfocados a gestionar la innovación en las empresas, se proveen racionales de decisión que permiten a los equipos directivos enfocar su atención en temas concretos para la generación de valor.

En la unidad de soporte de propiedad intelectual, TECNOVA fomenta la cultura de la propiedad intelectual en la relación Universida – Empresa – Estado. Estructura acuerdos de propiedad intelectual con el objetivo facilitar y sostener claras relaciones legales en procesos de transferencia de tecnología. Apoya en la aplicación de buenas prácticas para la gestión integral de la propiedad intelectual en instituciones de educación superior, empresas y otros actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) Diseña y ejecuta estrategias de protección y seguimiento al patrimonio intelectual que se genera en la universidad y en la empresa. Y finalmente, coopera con entidades de fomento en proyectos de fortalecimiento del Sistema Nacional de Propiedad Intelectual.

En cuanto a la unidad de inteligencia competitiva, TECNOVA entiende el entorno competitivo con el análisis de tecnologías, mercados, competidores, clientes, políticas y otros, para tomar decisiones efectivas.

Con base en el conocimiento en el conocimiento profundo de los grupos de investigación y de otros actores del ecosistema de la innovación, TECNOVA posibilita la transferencia de tecnología y de soluciones hasta el sector productivo, que permiten cerrar las barreras, acordar modelos de actuación y mantener la conectividad entre el sistema. Además, TECNOVA es el representante exclusivo en la región Andina de InnoCentive, una de las redes de solucionadores más consolidada del mundo. TECNOVA pone esta red al servicio de las empresas para resolver problemas concretos. Así mismo, le da una opción de salida y proyección internacional a las capacidades de los grupos de investigación.

Finalmente, la unidad de comercialización y gestión de desarrollo de negocios, TECNOVA fortalece su equipo de trabajo con profesionales con alta experiencia empresarial para trabajar de manera colaborativa con las universidades a fin de abrir nuevas rutas para comercializar y transferir tecnología con mayor pertinencia e impacto.

## **Anexo 2      PREGUNTAS ENTREVISTA A PROFUNDIDAD**

1.      ¿Qué tan necesario cree que es la implementación del laboratorio empresarial dentro de la EIA?
2.      ¿Qué tan viable cree que es la implementación del laboratorio empresarial dentro de la EIA?
3.      Dentro del área de actuación del estudiante, ¿Cuál cree que puede ser el rol de actuación más probable para los estudiantes de acuerdo al conocimiento teórico generado en la EIA?
4.      ¿Cuáles creería usted serían los obstáculos o exigencias mínimas que enfrentarían los estudiantes en las áreas de actuación expuestas anteriormente? Y ¿Cómo se podrían enfrentar?
5.      ¿Qué papel tomaría el estudiante frente a dichas exigencias? ¿Necesitarán accesoria por parte de docentes o personas externas?
6.      ¿Qué tipo de empresas estarían dispuestas a realizar proyectos con la asesoría del laboratorio empresarial?
7.      ¿Cuáles son las materias académicas en donde los estudiantes presentarían mayores ventajas dentro del plan de estudio?
8.      ¿Usted cree que es posible realizar proyectos con ayuda de otras carreras dentro de la EIA para formar un grupo interdisciplinario?
9.      Me podría decir alguna persona o empresa que esté interesado en el tema de la puesta en marcha del laboratorio empresarial

### **Anexo 3 ENTREVISTA A JORGE ESTEBAN MESÍAS HOYOS, DIRECTOR INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**

Es de gran importancia propiciarles a los estudiantes que desarrollen diferentes proyectos por medio del laboratorio empresarial, siendo esta una forma en donde el estudiante tiene una cercanía con la realidad. La viabilidad de la implementación del laboratorio empresarial depende en gran medida, a contactos en la industria para que la comunicación fluya entre las partes y las empresas expresen sus necesidades

El rol del ingeniero administrador se divide en dos partes. La primera, en la creación de productos en el mercado de servicios. Y la segunda, el apoyo en la realización de otros proyectos, esto demuestra que el conocimiento del ingeniero administrador es de gran importancia dentro de todo proyecto. La exigencia a la que el ingeniero administrador se enfrenta en el sector real, es cumplir ciertos estándares que las industrias exigen.

La puesta en marcha del laboratorio empresarial se puede dar en dos vías. Que la universidad ofrezca sus desarrollos a las empresas, y a su vez que la universidad identifique necesidades y desarrolle proyectos para solucionar o satisfacer dichas necesidades.

Las asignaturas claves del plan de estudio del programa de Ingeniería Administrativa son, en el área de mercadeo, ventas e investigación de mercados, en el área de finanzas, finanzas corporativas y preparación y evaluación de proyectos, en el área de administración, recursos humanos. Además una asignatura que cobra fuerza es la de modelación y simulación, en donde se observa un campo de actuación amplio debido a que las empresas recopilan información tanto de producción como de comercialización, el problema radica en que no saben estudiar dicha información.

Es necesario que los proyectos de los diferentes programas académicos se compartan con el objetivo de formar grupos de trabajo interdisciplinarios.

Por parte de la Dirección de Ingeniería Administrativa, se tienen contactos con algunas personas en ciertas industrias, y adicionalmente se cuenta con una base de datos sólida de los egresados de la EIA, de los cuales aproximadamente el 30% de egresados tienen puestos significativos dentro de las empresas.(Mesías Hoyos, 2012)

#### **Anexo 4 ENTREVISTA A SANTIAGO JARAMILLO JARAMILLO, DIRECTOR INGENIERÍA AMBIENTAL**

Los cambios en los planes de estudio se han realizado por las tendencias en el medio educativo y los avances de la ciencia. El principal cambio es la incorporación de situaciones reales por medio de los proyectos de ingeniería, que son proyectos aplicables que refuerzan el conocimiento teórico.

Algunas de las complicaciones de la aplicación del laboratorio empresarial son que los estudiantes no dejan de ser estudiantes, por lo tanto su formación no se ha desarrollado lo suficiente, y que los profesores no van a tener toda la información necesaria por parte de la empresa para dar una solución apropiada. En caso contrario, la aplicación de casos es otro método de enseñanza de conocimiento práctico, en donde se puede controlar las dificultades anteriormente expuestas de la implementación del laboratorio empresarial.

Las empresas son las entidades que pueden materializar los desarrollos realizados en las instituciones educativas, y el alcance de dicho desarrollo dependerá al grado de formación del estudiante.

Los semilleros de investigación son ejercicios académicos que invitan a los estudiantes a la investigación sin embargo, no están enfocados para suplir las necesidades de las empresas. En cuanto al laboratorio empresarial, su puesta en marcha es impulsada por la relación que se da entre universidad – empresa – estado.

Los roles del ingeniero ambiental se pueden clasificar en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la evaluación y manejo ambiental y por último, la gestión integral del territorio. El principal obstáculo para implementar dichos roles es el bajo recurso que se destina para la innovación, que genera productos y servicios con poco valor agregado, debido a que no se tiene el

andamiaje de ciencia y tecnología para generar dicho valor. Por lo tanto, el papel del ingeniero es de generar valor en la industria.

Debido a la amplia gama de actuación del ingeniero ambiental, los desarrollos de los proyectos pueden estar enfocados en múltiples sectores. Sin embargo, las asignaturas en donde presentan una ventaja son las asignaturas de ingeniería aplicada, en estas recogen conocimientos previos y necesarios.

Formar un equipo interdisciplinario para el desarrollo de proyectos es fundamental debido a que el objetivo de un ingeniero ambiental es generar desarrollos sostenibles desde el ámbito económico, social y ambiental.

Todos los programas académicos de la EIA cuentan con un comité asesor con el objetivo de tener un acercamiento a la industria. Este se puede empelar para identificar necesidades y plantear soluciones innovadoras.(Jaramillo Jaramillo, 2012)



## **Anexo 5 ENTREVISTA A CAROLINA CASTAÑO PORTILLA, DIRECTOR INGENIERÍA BIOMÉDICA**

Un aspecto fundamental de la transferencia tecnológica que se pretende realizar por medio del laboratorio empresarial desde la relación universidad – empresa, es la contextualización por parte del estudiante a la industria, que conozcan las necesidades del sector productivo. El laboratorio empresarial puede ayudar a dar ese acercamiento necesario al estudiante.

La implementación del laboratorio es viable pues se cuenta con personas, en el área de investigación, que conocen el tema de transferencia tecnológica. De igual forma, el apoyo de las unidades académicas es indispensable.

Las empresas o sectores que estarían interesados en los desarrollos de la EIA son las clínicas y hospitales y los proveedores de tecnología biomédica.

Las asignaturas en donde el estudiante de Ingeniería Biomédica muestra mayores ventajas son: las electrónicas, el diseño mecánico, la Ingeniería de Rehabilitación, la Ingeniería Clínica, modelación y simulación y las asignaturas de proyectos de ingeniería.(Castaño Portilla, 2012)

## **Anexo 6 ENTREVISTA A MARÍA DEL PILAR DUQUE URIBE, DIRECTOR INGENIERÍA CIVIL**

El laboratorio empresarial puede brindar muchos beneficios a los estudiantes debido a que la aplicación real de los conocimientos puede motivar a los estudiantes, dándose una mayor relación entre teoría y práctica. Es importante considerar que los proyectos que se van a realizar con el apoyo del laboratorio empresarial, deben de tener un componente innovador, pues no se pretende realizar actividades que un profesional egresado de la EIA pueda realizar.

El ingeniero civil se desempeña en geotecnia (parte mecánica del suelo), hidráulica e hidrología, estructura de vías y sistemas de movilidad. En estos cuatro ramos, se puede desempeñar tanto como en la etapa del diseño, como en la de construcción. La principal dificultad en la aplicación del laboratorio empresarial es que los proyectos se desarrollan solamente hasta la etapa de diseño y no de construcción, por lo tanto su viabilidad depende de que el proyecto no sea tan macro. Esto se da debido a que los proyectos de Ingeniería Civil requieren, según la normativa colombiana, experiencia de 5 años por parte del profesional encargado.

El tipo de empresa o entidad que estaría interesada en los desarrollos de la EIA son el gobierno por medio de sus municipios y veredas, y empresas constructoras.

Los principales cambios que se van a dar en el nuevo plan de estudio son: incluir la asignatura de materiales de construcción y legislación especial para Ingeniería Civil, con el objetivo de brindar herramientas a los estudiantes para manejar contratos públicos. El ingeniero civil no cuenta con una especialización fuerte en las esferas de actuación sino que se pretende formar un ingeniero civil generalista.

La formación de un equipo interdisciplinario es necesaria para la implementación de los proyectos de Ingeniería Civil, pues el desarrollo de sus roles exige la

aplicación de los demás programas académicos. La relación de todos los programas en los desarrollos civiles son de gran importancia.

Actores importante a tener en cuenta en al laboratorio empresarial son la dirección de investigación, el área de extensión y el área de emprendimiento, pues por medio de estos, se puede dar a conocer los proyectos y se puede dar un acercamiento a las industrias. De igual forma, el área de extensión tiene relación con las empresas con el objetivo de resolver problemas con componente innovador en el sector real.(Duque Uribe, 2012)

## **Anexo 7 ENTREVISTA A JORGE ENRIQUE SIERRA SUÁREZ, DIRECTOR INGENIERÍA INDUSTRIAL**

La EIA es una institución universitaria que debe generar conocimiento en investigación aplicada y formar profesionales íntegros, tanto desde la parte técnica, como en la parte administrativa y social. Debe de trabajar en la adaptación del conocimiento que se genera en otras partes del mundo, debe ser adaptador de tecnologías e igualmente, fortalecer las líneas en donde se presentan ventajas. Para lograr este objetivo, la EIA ha venido trabajado desde varios frentes. El primero, desde el cambio en la reforma curricular de los programas académicos, en donde el cambio más representativo es la implementación de unos proyectos de ingeniería (proyecto 1 en el primer año, proyecto 2 en el segundo año y proyecto 3 y 4 se va a tener contacto con la industria). También hay un plazo de transición para los estudiantes que no hayan empezado con estos planes de estudios, que van desde cuarto semestre en adelante. Este cambio se lleva a cabo con el objetivo de acercar la industria a la universidad. El segundo frente es por medio de los semilleros o grupos de investigación, que pueden ir de la mano con la entidad TECNOVA que se encarga de crear vínculos entre universidad – empresa – estado. Por medio de estos grupos de investigación se busca jalonar el desarrollo dentro de la EIA y que este a su vez arrastre a los estudiantes.

Por otro lado, se han identificado tres problemas fundamentalmente que van en detrimento a la dinámica que se ha querido generar con el convenio universidad – empresa – estado y que ha bloqueado en cierta forma dicha relación. El primero de estos es que las empresas buscan soluciones cortoplacistas. El segundo, los empresarios son más negociantes y no tienen la capacidad visionaria, pues no valoran el trabajo científico realizado en las universidades. Y por último, el miedo a compartir información valiosa de las empresas y el goce de los desarrollos realizados por medio de la relación. Es por tal razón trabajar para cambiar la mentalidad tanto en la universidad como en las empresas, generar una

infraestructura interna dentro de la universidad, que favorezca a la dinámica de generación de conocimiento aplicado.

En la universidad, es importante crear un área con conocimientos interdisciplinarios que le dé respuesta a las empresas de forma ágil y que puedan contar con abogados expertos en temas de patentes y de preservación del secreto industrial; de igual forma, es necesario contar con personas con capacidad de negociación, que sepan vender la idea. En la creación del área de interdisciplinaria se han hecho algunos adelantos por medio de la elaboración de borradores de un centro de desarrollo empresarial de la mano con la Directora de Investigación, Natalia Vélez.

En la empresa, es necesario realizar capacitaciones para mostrar el proceso que se realiza en la universidad y que sepan valorar el desarrollo de las universidades.

Las fortalezas del ingeniero industrial de la EIA se centran en la línea de cadena de suministros (desde métodos y tiempos, hasta la logística y la distribución), la línea de producción y el tema de calidad. Estas fortalezas son las que se pretenden escoger para los proyectos de ingeniería que se realizarán a partir del próximo semestre. En cuanto al perfil del ingeniero industrial, éste es el ingeniero estratégico, el ingeniero integrador, pues gracias a sus amplios conocimientos puede realizar esta tarea. Es un ingeniero que lidera grupos de trabajo interdisciplinarios.

La aplicación de los desarrollos que se lleven a cabo en la EIA, pueden ser aplicables a todo tipo de empresas, desde las pequeñas y medianas empresas (PYMES), hasta las empresas grandes.

La aplicación del laboratorio empresarial puede potenciarse por medio de la vinculación con una persona o entidad estratégica, con el fin de crear conciencia en el sector empresarial. Además, se puede contar con el acercamiento, que desde la dirección de Ingeniería Industrial, nos pueden brindar. Se tiene contacto

con empresas del Grupo Empresarial Antioqueño (GEA), con hospitales como el Pablo Tobón Uribe y el hospital general, y con organismos como TECNOVA.

Con respecto a TECNOVA, se logró un acercamiento por medio del Director de Ingeniería Industrial, Jorge Sierra. El contacto que se obtuvo es la analista de transferencia tecnológica de TECNOVA, María Clara Paucar Castañeda. Se tuvo un acercamiento por medios electrónicos. (Sierra Suárez, Entrevista a profundidad director ingeniería industrial, 2012)

## **Anexo 8 ENTREVISTA A CARLOS JAIME NOREÑA MEJÍA, DIRECTOR INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Aparte del semestre de proyectos especiales (SPE), es necesario tener un campo de práctica más temprano, articulado con el quehacer real del medio productivo.

La viabilidad del laboratorio empresarial se da en la medida que haya influencia de intenciones entre la EIA y las empresas, para ajustarse en esta modalidad de trabajo. Es importante resaltar que existe una diferencia entre la disciplina académica y la disciplina empresarial. El ritmo de trabajo y el logro de objetivos también difieren. Las responsabilidades dentro del desarrollo de proyectos, deben ser bien sopesadas y es necesario enfrentar los desarrollos con convenios claros y asesores experimentados. El papel del estudiante dentro del desarrollo queda bien definido si se trabaja con objetivos claros, responsabilidades precisas y un plan de trabajo detallado. Se requiere una asesoría constante por parte de los profesores.

En cuanto a los roles de actuación del ingeniero de sistemas, se puede emplear como arquitecto de software, analista de software, ingeniero de seguridad y ingeniero de redes. Además, las materias académicas en donde existe una ventaja es en todas las asignaturas de formación específica y los proyectos de ingeniería, que se pondrán en marcha en el nuevo plan de estudio. (Noreña Mejía, 2012)

## **Anexo 9 ENTREVISTA A ALEJANDRO RESTREPO MARTÍNEZ, DIRECTOR INGENIERÍA MECATRÓNICA**

La aplicación del laboratorio empresarial, además de ser altamente viable, es importante su implementación pues daría herramientas para manejar los resultados encontrados por el estudiante y sus procesos.

El ingeniero mecatrónico es un desarrollador e implementador de diferentes formatos, que con el apoyo de docentes y asesores externos, pueden generar productos y servicios que vayan de acuerdo con las necesidades del mercado y las empresas.


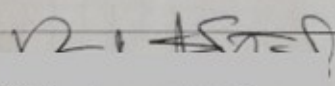
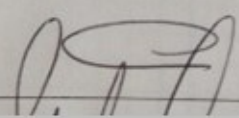
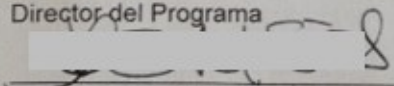
Espacios como los semilleros de investigación, el semestre de práctica, la elaboración del trabajo de grado, los proyectos integradores y los proyectos de ingeniería son fundamentales para el desarrollo del conocimiento práctico. Sin embargo, es importante hacer énfasis en la falta de contexto con las necesidades del mercado y de las empresas.

Las asignaturas que soportan directamente las esferas del programa académico son asignaturas donde los estudiantes presentan mayores ventajas dentro del plan de estudio. Su aplicación se da principalmente en empresas de desarrollo tecnológico, en empresas que desarrollan productos y en empresas que tienen programas de investigación y desarrollo (I + D).

La conformación de los grupos interdisciplinarios es pertinente para que los productos obtenidos respondan a las necesidades de manera más integral.

Personas dentro de la EIA que aportar al laboratorio empresarial están: Festo, con el que se podría desarrollar estrategias para el laboratorio. Y Roberto Gómez Jiménez, Director de Innovación con el que se podría desarrollar estrategias para la implementación de proyectos de innovación. (Restrepo Martínez, 2012)



|   |  | ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA   |  |
|--|--|--|--|
| <b>ACTA DE EVALUACIÓN FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>  |  |  |  |
| Fecha: (dd/mm/aa)  | 20/11/2012   |  |  |
| Nombre del proyecto:   | Laboratorio empresarial caso: Escuela de Ingeniería de Antioquia |  |  |
| Director del proyecto:   | Rafael Galindo Monsalve  |  |  |
| Nombre del estudiante  |  | Programa académico   |  |
| José Fernando Aristizabal Yepes  |  | Ingeniería Administrativa  |  |
| Nombre del Jurado:   | Jorge Esteban Mesías Hoyos                                       |  |  |
| Evaluación del proyecto: Espacio exclusivo para jurado   |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> No aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Aprobado sin mención  |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> con Mención Pública <input type="checkbox"/> con Mención honorífica <input type="checkbox"/> Trabajo laureado   |  |  |  |
| <b>Justificación del reconocimiento:</b> (Artículo 28 del Acuerdo 11: "El director del Programa presentará el acta final de evaluación al Consejo Académico, donde consta la solicitud de mención especial debidamente justificada y el <b>Consejo determinará</b> si se otorga o no"). La justificación debe tener mínimo 500 palabras. |  |  |  |
| <br>JORGE ESTEBAN MESÍAS HOYOS<br>Director del Programa   |  | <br>RAFAEL GALINDO MONSALVE<br>Director del Trabajo de Grado |  |
| <br>JORGE ESTEBAN MESÍAS HOYOS<br>Jurado (Si lo hubo)   |  | <br><br>Jurado (Si lo hubo)  |  |